

⑤1

Int. Cl. 2:

B 60 T 13/14

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 25 58 338 A1

①1

Offenlegungsschrift 25 58 338

②1

Aktenzeichen: P 25 58 338.4

②2

Anmeldetag: 23. 12. 75

④3

Offenlegungstag: 8. 7. 76

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

28. 12. 74 Japan 3525-75

⑤4

Bezeichnung: Ölhydraulische Fahrzeugbremsanlage

⑦1

Anmelder: Honda Giken Kogyo K.K., Tokio

⑦4

Vertreter: Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Gunschmann, K., Dipl.-Ing.;
Körber, W., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.;
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2

Erfinder: Takahashi, Noriyuki, Tokio; Inoue, Hidehiko, Saitama;
Miyahara, Hiromitsu, Tokio (Japan)

DT 25 58 338 A1

Dipl.-Ing. H. MITSCHERLICH
Dipl.-Ing. K. GUNSCHMANN
Dr. rer. nat. W. KÖRBER
Dipl.-Ing. J. SCHMIDT-EVERS
PATENTANWÄLTE

D — 8 MÜNCHEN 22
Steinsdorfstraße 10
☎ (089) - 29 66 84

23. Dezember 1975

2558338

HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA
27-8, 6-chome, Jingumae
Shibuya-ku

T o k i o / Japan

Patentanmeldung

Ölhydraulische Fahrzeugbremsanlage

Die Erfindung betrifft ölhydraulische Fahrzeugbremsanlagen insbesondere von der Art mit einem Bremskraftverstärker zur Betätigung eines Hauptbremszylinders.

Es ist bereits eine solche ölhydraulische Bremsanlage bekannt, die als Bremskraftverstärker einen ölhydraulischen Arbeitszylinder besitzt, der so angeordnet ist, daß er den Hauptbremszylinder und einen Regelzylinder betätigt, der mit dem hinteren Endteil des Arbeitszylinders in axialer Ausfluchtung mit diesem verbunden ist, um eine kombinierte Arbeits- und Regelzylinderanordnung mit einem Bohrungsdurchmesser zu bilden, der kleiner als derjenige des Arbeitszylinders ist, bei welcher Bremsanlage der

609828/0642

Regelzylinder mit einem Hochdruck- und einem Niederdruck-Ölkanal versehen ist, die mit einer Öldruckquelle, beispielsweise mit einer Ölpumpe, und mit einem Ölbehälter in Verbindung stehen und in das Innere des Regelzylinders an Stellen münden, die sich axial voneinander in Abstand befinden. Im Regelzylinder ist ein Regelkolben gleitbar, der um seinen Aussenumfang herum mit einer Umfangsnut in einer solchen axialen Stellung geformt ist, daß sie wahlweise in Fluidverbindung mit dem Hochdruck- und dem Niederdruckölkanal in Verbindung gebracht werden kann, die in der Wand des Regelzylinders vorgesehen sind, wenn der Regelkolben mit Bezug auf den letzteren axial vorwärts- und rückwärts bewegt wird. Der Regelkolben ist ferner mit einem geeigneten Ölkanal ausgebildet, um die Umfangsnut ständig in Strömungsverbindung mit einer Arbeitsdruckölkammer zu halten, die in der kombinierten Arbeits- und Regelzylinderanordnung zwischen dem im Arbeitszylinder gleitbaren Arbeitskolben und dem Regelkolben begrenzt wird, der kraftschlüssig mit einem Bremspedal für die Bremsanzug- und Lösevorgänge verbunden ist.

Eine solche Bremsanlage ist insofern vorteilhaft, als der den Hochdruck- und Niederdruck-Ölkanälen zugeordnete Ventilmechanismus in vereinfachter Form ist und daß sogar bei einem Bruch in der Öldruckförderleitung ein im Arbeitszylinder gleitbarer Arbeitskolben mechanisch in wirksamer Weise unter der direkten Steuerung durch den Fahrer betätigt werden kann. Bei einem Ausfallen der Ölhydraulik ist jedoch der Betrag der Bremspedal-Eindrückbewegung, der zum Bremsen des Fahrzeugs erforderlich ist, notwendigerweise größer als im Falle einer herkömmlichen Bremsanlage, die nicht mit irgendeinem Bremskraftverstärker ausgerüstet ist, während im normalen Zustand nur eine sehr begrenzte Bremspedaldrückbewegung notwendig ist, die gerade ausreicht,

609820/0642

den Regelkolben zur Betätigung des Ventilmechanismus zu bewegen. Bei einer Störung im ölhydraulischen System jedoch ist das Gefühl des Fahrers bei der Bremspedalbetätigung wesentlich gestört, so daß er nicht in der Lage ist, die Bremsanlage wirksam mit Leichtigkeit und Genauigkeit zu betätigen.

Unter diesen Umständen liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine ölhydraulische Bremsanlage von der Art zu entwickeln, bei welcher der Unterschied zwischen dem Betrag der Bremspedalbetätigung, der bei dem normalen Betrieb der Bremsanlage erforderlich ist, und demjenigen, der bei einem Bruch in der Druckölspeiseleitung notwendig ist, auf ein Mindestmaß herabgesetzt ist, damit der Fahrer das Bremspedal ständig wirksam mit dem gleichen Gefühl betätigen kann.

Im folgenden wird die Erfindung in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung näher beschrieben, die eine teilweise schematische Seitenansicht, teilweise im axialen Schnitt, einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

In der Zeichnung ist mit 1 ein herkömmlicher Hauptbremszylinder bezeichnet, in welchem ein Arbeitskolben 2 gleitbar ist. Der Hauptbremszylinder 1 ist mit den ölhydraulischen Zylindern der jeweiligen Radbremsen (nicht gezeigt) verbunden. Mit dem hinteren Ende des Hauptbremszylinders 1 ist ein ölhydraulischer Arbeitszylinder 3 verbunden, der eine zylindrische Bohrung 4 aufweist, in welcher ein Antriebskolben 5 gleitbar ist, der die Aufgabe hat, den Arbeitskolben 2 im Hauptbremszylinder 1 axial vorwärts zu bewegen. Mit 6 ist eine Schraubendruckfeder bezeichnet, die in der Bohrung 4 angeordnet ist und dazu dient, den

609820/0642

Antriebskolben 5 in seine dargestellte normale Stellung zurückzuführen. Der Regelzylinder 7 besitzt eine zylindrische Bohrung 8, deren Durchmesser kleiner als derjenige der Bohrung 4 des Arbeitszylinders 3 ist, und ist am hinteren Ende des Arbeitszylinders 3 in axialer Ausfluchtung und in Strömungsverbindung befestigt, um eine kombinierte Arbeits- und Regelzylinderanordnung zu bilden. Mit 9 ist ein Regelkolben bezeichnet, der in der Bohrung 8 des Regelzylinders 3 gleitbar ist, und 10 bezeichnet eine Schraubendruckfeder, die sich in der Zylinderbohrung 8 befindet und an ihren entgegengesetzten Enden gegen den Antriebskolben 5 und den Regelkolben 9 abstützt, um den letzteren in seine dargestellte Normalstellung zurückzuführen. Hierbei ist zu erwähnen, daß die Rückstellfeder 10 eine geringere Federsteifigkeit als die Rückstellfeder 6 für den Antriebskolben 5 hat. Wie gezeigt, sitzt in der Wandung der Zylinderbohrung 8 an deren hinterem Ende ein Sprengring 11, um die axiale Rückwärtsbewegung des Regelkolbens 9 zu begrenzen.

Durch die Umfangswand des Regelzylinders 7 erstreckt sich ein Hochdruckölkanal 12 und ein Niederdruckölkanal 13 an Stellen, die sich axial voneinander in Abstand befinden. Andererseits ist der im Regelzylinder 7 gleitbare Regelkolben 9 mit einer Umfangsnut 14 an seinem Aussenumfang versehen. Die Umfangsnut 14 wird ständig in Strömungsverbindung mit einer Antriebsdruckölkammer 15 gehalten, die in der kombinierten Arbeits- und Regelzylinderanordnung 3, 7 zwischen dem Antriebskolben 5 und dem Regelkolben 9 begrenzt wird, welche Strömungsverbindung durch mindestens einen radialen Ölkanal in der Wand des Regelzylinders 7 gebildet wird, und an den entgegengesetzten Enden in die Umfangsnut 14 und in die Antriebsdruckölkammer 15 mündet. Die Umfangsnut 14 wird in Strömungsverbindung mit dem Hochdruckölkanal 12 bzw. mit dem Niederdruckölkanal 13

609823/0642

gebracht, wenn der Regelkolben 9 axial vorwärts- bzw. rückwärtsbewegt wird. Wie gezeigt, ist der Hochdruckölkanal 12 mit der Förderseite einer Ölpumpe 17 über eine Hochdruckölförderleitung 16 verbunden, während der Niederdruckölkanal 13 mit einem Ölbehälter 19 durch eine Niederdruckölleitung 18 verbunden ist. Mit der Hochdruckölleitung 16 ist ein Ölspeicher 20 verbunden, wobei ein Rückschlagventil 21 in der Leitung 16 oberstromseitig des Speichers 20 angeordnet ist. Die Ölpumpe 17 steht so in Antriebsverbindung mit dem Motor des Fahrzeugs, daß sie mit der Drehzahl der Motorwelle angetrieben wird. Der Speicher 20 besitzt ein Gesamtgehäuse 22 und eine in diesem so angeordnete Membran, daß der Innenraum des Gehäuses 22 in eine obere Gaskammer 25 und in eine untere Ölkammer 24 unterteilt wird, welche mit der Hochdruckölleitung 16 verbunden ist. Die Kammer 25 ist mit Stickstoffgas unter hohem Druck gefüllt, so daß sie als gasförmige Feder dienen kann.

Wie dargestellt, hat der Regelkolben 9 die Form einer zylindrischen Büchse mit einer axialen Bohrung, die an den entgegengesetzten Enden offen ist, welche Büchse mit einer Trennwand in der Bohrung geformt ist, die sich zwischen ihren Enden befindet und mit einer axialen Öffnung versehen ist und dem nachfolgend beschriebenen Zweck dient.

In der Bohrung des Regelkolbens 9 ist ein Hilfsregelkolben 26 gleitbar, der mit einer Kolbenstange 26a geformt ist, welche sich vom Kolben axial nach vorne durch die mit einer Öffnung versehene Trennwand in die Antriebsöldruckkammer 15 ausgefluchtet und gegenüberliegend dem Antriebskolben 5 des Arbeitszylinders 3 erstreckt. Wie gezeigt, ist die Kolbenstange 26a mit der Trennwand des Regelkol-

393820/0642

bens, beispielsweise durch einen O-Ring, abgedichtet. Zwischen dem Hilfsregelkolben 26 und der ringförmigen Gegenfläche der Trennwand des Regelkolbens 9 ist eine Dämpfungsschraubenfeder 27 unter Druck stehend angeordnet. Die Dämpfungsfeder 27 ist nur leicht vorbelastet, hat jedoch eine verhältnismässig hohe Federsteifigkeit, so daß der Hilfskolben 26 normalerweise in seiner zurückgezogenen Stellung gehalten wird, welche durch den vorangehend beschriebenen Sprengring 11 wie im Falle des Regelkolbens 9 bestimmt wird. Im normalen nicht betätigten Zustand befindet sich das vordere Ende der Kolbenstange 26a des Hilfsregelkolbens 26 im axialen Abstand von dem Antriebskolben 5 um einen Betrag, der gerade ausreicht, die Kolbenstange 26a ausser Anlage an dem Antriebskolben 5 selbst dann zu halten, wenn beim normalen Betrieb der Bremsanlage der Hilfskolben 26 betätigt wird, um den Regelkolben 9 mittels der Dämpfungsfeder 27 anzutreiben. Wie gezeigt, ist der Hilfsregelkolben 26 durch ein Glied 30 kraftschlüssig mit einem Bremspedal 29 verbunden, das am Fahrzeugaufbau 28 gelenkig befestigt ist.

Nachfolgend wird die Arbeitsweise der vorangehend beschriebenen Bremsanlage gemäß der Erfindung beschrieben, die in der Zeichnung in ihrem normalen unbetätigten Zustand bei freiem Bremspedal 29 dargestellt ist.

Wie gezeigt, befinden sich der Antriebskolben 5, der Regelkolben 9 und der Hilfsregelkolben 26 alle in ihren zurückgezogenen Stellungen, so daß die Antriebsdruckölkammer 15 unter niedrigem Druck gehalten wird, welche in Strömungsverbindung mit der Niederdruckölleitung 18 über die Umfangsnut 14 im Regelkolben 9 und den Niederdruckkanal 13 in der Wand des Regelzylinders 7 steht. Unter diesen Bedingungen arbeitet die Ölpumpe 17, so lange der Motor in Betrieb ist,

509923/0642

um Drucköl in die Hochdruckölleitung 16 zu fördern, so daß Drucköl im Speicher 20 gespeichert wird und zum Hochdruckölkanal 12 des Regelzylinders 7 geleitet wird.

Wenn nun angenommen der Fahrer das Bremspedal 29 drückt, um den Hilfsregelkolben 26 vorwärts zu bewegen, wird zuerst die Dämpfungsfeder 27 sofort zusätzlich zu der Kraft des Regelkolbens 9 axial vorwärts entgegen der Elastizität der Rückstellfeder 10 belastet, um dadurch die Umfangsnut 14 im Regelkolben 9 in Strömungsverbindung mit dem Hochdruckölkanal 12 des Regelzylinders 7 zu bringen, während andererseits der Niederdruckkanal 13 desselben verschlossen wird. Dies hat zur Folge, daß das im Hochdruckkanal 12 und in der Förderleitung 16 gehaltene Hochdrucköl in die Antriebsöldruckkammer 15 strömen kann und der Antriebskolben 5 wird unter dem nun in der Kammer 15 erhöhten Öldruck axial vorwärtsgetrieben, um den Hauptbremszylinder 1 für den Bremsvorgang zu betätigen.

Der Öldruck in der Antriebsdruckölkammer 15 wirkt natürlich auch auf die vorderen Endflächen des Regelkolbens 9 und der Kolbenstange 26a des Hilfsregelkolbens 26, um den letzteren nach rückwärts zu drücken. Auf diese Weise wird die Antriebskraft des Öldrucks zum Fahrer über den Hilfskolben 26 und das Glied 30 als Gegendruckkraft gegen den Antrieb zurückgeleitet, so daß der Fahrer die Größe der Grenzkraft bzw. die Antriebskraft des Antriebskolbens 5 fühlen und den Druck auf das Pedal genau für einen wirksamen Bremsvorgang regeln kann.

Ferner wird, wenn die auf das Bremspedal 29 ausgeübte Niederdrückkraft erhöht wird, der Hilfsregelkolben 26 weiter vorbewegt und kann sich, selbst wenn sich der Regelkolben 9 praktisch nicht mehr weiter vorbewegen kann,

50932 170642

wegen des zunehmenden Widerstandes des Öldrucks in der Antriebsdruckölkammer 15, weiter vorbewegen, wobei die Dämpfungsfeder 27 gegen den Regelkolben 9 weiter zusammengedrückt wird. Dies bedeutet, daß der Fahrer das Bremspedal 29 weich um im wesentlichen den gleichen Betrag wie im Falle einer herkömmlichen Bremsanlage niederdrücken kann, bei der jeder Bremskraftverstärker fehlt, und das Gefühl des Fahrers bei der Pedalbetätigung wird in keiner Weise gestört.

Wenn der Öldruck im Hochdruckkanal 12 verlorenght oder wesentlich absinkt infolge eines Bruches in der Hochdruckförderleitung 16 einschließlich der Ölpumpe 19 und des Speichers 21, bewirkt der Hilfsregelkolben 26, der durch die Pedalbetätigung durch den Fahrer vorbewegt wird, daß der Regelkolben 9 ebenfalls mit vorbewegt wird und das vordere Ende der Kolbenstange 26a des Hilfskolbens 20 kommt in Anlage an der hinteren Endfläche des Antriebskolbens 5 entgegen der Belastung durch die Rückstellfeder 10, so daß der Hilfskolben 26 den Antriebskolben 5 direkt in mechanischer Weise vorwärtsschieben kann. Auf diese Weise kann der Hauptbremszylinder 1 ohne Störung trotz des Bruches in der Hochdruckölleitung betätigt werden. Aus dem Vorangehenden ergibt sich, daß in solchen Fällen der erforderliche Betrag der Pedalbewegung im wesentlichen der gleiche wie derjenige ist, der beim Nachgeben der Dämpfungsfeder 27 im normalen Zustand der Bremsanlage und insbesondere der Hochdruckölleitung derselben erzielbar ist.

Zusätzlich ist es bei der Gestaltung der erfindungsgemäßen Bremsanlage wünschenswert, das Gleitspiel zwischen dem Regelzylinder 7 und dem in diesem gleitbaren Regelkolben 9 so zu bestimmen, daß im normalen Zustand Hochdrucköl, das in den Hochdruckkanal 12 eingeleitet wird, durch das Gleit-

609823/0642

spiel allmählich in die Umfangsnut 14 im Regelkolben lecken kann und in den Niederdruckkanal 13 geleitet wird. Bei einer solchen Bauform, beispielsweise wenn das Fahrzeug längere Zeit geparkt worden ist, verringert sich der Öldruck im Speicher 20 allmählich, so daß die Membran 23 unter dem Druck des Stickstoffgases in der Gaskammer 25 allmählich in Anlage an der inneren Wandfläche des Gehäuses 22 abgesenkt werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Kontaktfläche der Membran 23 mit dem Hydrauliköl auf ein Mindestmaß herabgesetzt wird, so daß die Infiltration der Druckgasfüllung in der Kammer 25 in das hydraulische Fluid durch die Membran 23 und damit die Verschlechterung des Hydrauliköls wirksam verhindert werden.

Aus dem Vorangehenden ergibt sich, daß durch die Erfindung eine ölhydraulische Bremsanlage geschaffen wurde, welche nicht nur die gleichen Vorteile wie die herkömmlichen Formen von Bremsanlagen der beschriebenen Art hat, einschließlich der baulichen Einfachheit des Ventilmechanismus zwischen dem Hochdruckkanal 12 und dem Niederdruckölkanal 13 und der Möglichkeit der mechanischen Betätigung des Hauptbremszylinders 3 bei einem Bruch in der ölhydraulischen Leitung, sondern sie ist auch sehr vorteilhaft insofern, als der Unterschied zwischen dem Betrag der Bremspedalbewegung, die im normalen Zustand der Bremsanlage erforderlich ist, und demjenigen, der bei einem Bruch in der ölhydraulischen Leitung der Anlage notwendig ist, praktisch ausgeschaltet ist, so daß das Gefühl des Fahrers bei der Pedalbetätigung nicht in einem wesentlichen Ausmaß gestört wird, selbst bei einem Bruch in der ölhydraulischen Leitung, so daß er die Bremsanlage ständig wirksam mit Leichtigkeit und Genauigkeit betätigen kann.

Obwohl eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung voran-

30992170642

gehend beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt, sondern kann innerhalb ihres Rahmens verschiedene Abänderungen erfahren.

Patentanspruch:

60992 179642

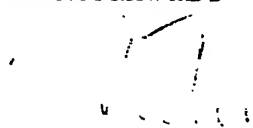
P a t e n t a n s p r u c h :

Ölhydraulische Fahrzeugbremsanlage, gekennzeichnet durch ein Bremspedal (29), einen Hauptbremszylinder (1), einen Ölhydraulischen Arbeitszylinder (3), der zur Betätigung des Hauptbremszylinders dient, einen Antriebskolben (5), der im Arbeitszylinder gleitbar ist, eine Druckölquelle (17), einen Ölbehälter (19), einen Regelzylinder (7), der an dem Arbeitszylinder (3) an seinem hinteren Ende ausgefluchtet zu diesem befestigt ist, um eine kombinierte Arbeits- und Regelzylinderanordnung zu bilden, welcher Regelzylinder (7) einen Hochdruck- und einen Niederdruckölkanal (12, 13) durch seine Umfangswand aufweist, welche Hochdruck- und Niederdruckölkanäle mit der Druckölquelle (17) und dem Ölbehälter (19) in Verbindung stehen und in das Innere des Regelzylinders (7) an Stellen münden, die sich axial voneinander in Abstand befinden, einen Regelkolben (9), der im Regelzylinder gleitbar und mit dem Bremspedal (29) kraftschlüssig verbunden ist, welcher Regelkolben (9) eine Umfangsnut (14) um seinen Aussenumfang herum in einer solchen axialen Stellung aufweist, daß sie mit dem Hochdruckölkanal (12) bzw. Niederdruckölkanal (13) entsprechend der axialen Vorwärts- und Rückwärtsbewegung des Regelkolbens (9) gebracht werden kann, einen Ölkanal, der im Regelkolben geformt ist und mit der Umfangsnut (14) sowie mit einer Antriebsöldruckkammer (15) in Verbindung steht, die in der kombinierten Ar-

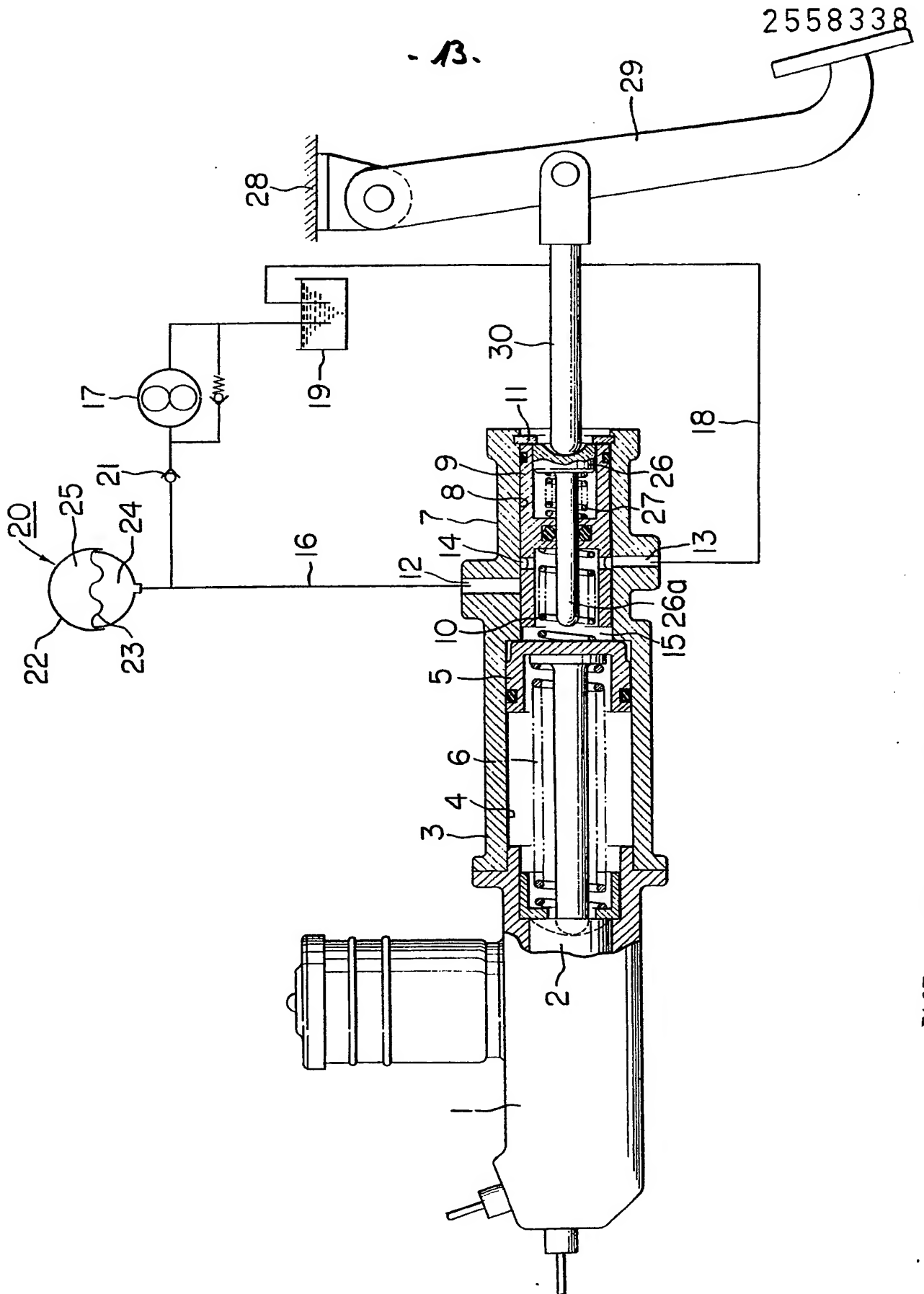
509823/0642

beits- und Regelzylinderanordnung zwischen dem Antriebskolben (5) und dem Regelkolben (9) begrenzt ist, einen Hilfsregelkolben (26), der mit dem Bremspedal (29) kraftschlüssig verbunden und im Regelkolben (9) axial ausgefluchtet mit diesem gleitbar ist, eine Dämpfungsfeder (27), die zwischen dem Hilfsregelkolben (26) und dem Regelkolben (9) angeordnet ist, und eine Kolbenstange (26a), die mit dem Hilfsregelkolben (26) fest verbunden ist und sich von diesem nach vorne durch den Regelkolben und in die Antriebsdruckölkammer (15) in Ausfluchtung mit dem Antriebskolben (5) und diesem gegenüberliegend erstreckt.

Der Patentanwalt



609822/0642



609828/0642

B60T 13-14 AT:23.12.1975 DT:08.07.1976